

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-189518

(P2000-189518A)

(43)公開日 平成12年7月11日(2000.7.11)

(51)Int.Cl.

A61M 25/01

識別記号

FI

A61M 25/00

309

B

450

Z

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数12 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平10-369137

(22)出願日 平成10年12月25日(1998.12.25)

特許法第30条第1項適用申請有り

(71)出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72)発明者 小関 義彦

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(72)発明者 小谷内 範穂

茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

(72)発明者 新井 健生

大阪府豊中市待兼山町1-3

(74)指定代理人 220000301

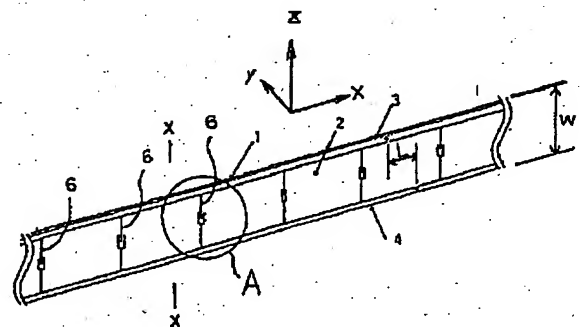
工業技術院機械技術研究所長

(54)【発明の名称】螺旋構造能動可撓管素帯及び螺旋構造能動可撓管

(57)【要約】

【課題】カテーテルの多自由度化を実現し、不規則な壁面一定の壁面を問わず屈曲・進退が可能で複雑な体腔に進入でき、また、複数の接触面を持つことにより負荷を分散ができ、拘束が多い環境でも自由に動けるカテーテル素帯および螺旋構造カテーテルを得ること。

【解決手段】帯状の可撓性の基板2に長手方向に沿って前記基板2の上辺部3と下辺部4との間隔Wや上辺部3と下辺部4との長手方向の相対位置Lや幅方向の相対位置を制御する複数のアクチュエータ6を配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなるカテーテル素帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けてカテーテルを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなることを特徴とする螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項2】 帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯であって、前記基板は長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間隔が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項3】 前記間隔可変部は基板の長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間の前記基板の素材を欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項2記載の螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項4】 帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項5】 帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯であって、前記基板は長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間隔が可変の間隔可変部が構成され、前記リニアアクチュエータは前記間隔可変部に配設され、前記螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項6】 前記間隔可変部は基板の長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間の前記基板の素材を欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項5記載の螺旋構造能動可撓管

【請求項7】 帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴とする螺旋構

造能動可撓管索帯

【請求項8】 帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものである螺旋構造能動可撓管索帯であって、前記基板は前記x軸に沿って間欠的にまたは連続して位置して前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項9】 前記間隔可変部は基板のx軸の方向に間欠的にまたは連続して位置して前記基板の素材を部分的に欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項8記載の螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項10】 螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項11】 螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものである螺旋構造能動可撓管索帯であって、前記基板は前記x軸に沿って間欠的にまたは連

続して位置して前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項12】前記間隔可変部は基板のx軸の方向に間欠的にまたは連続して位置して前記基板の素材を部分的に欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項11記載の螺旋構造能動可撓管

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、螺旋構造能動可撓管索帯および螺旋構造能動可撓管に関するものである。この発明の螺旋構造能動可撓管索帯および螺旋構造能動可撓管はカテーテル、内視鏡、鉗子などの医療産業分野、細管検査などの工業分野で利用可能である。

【0002】

【従来の技術】能動可撓管は体腔または空洞性臓器に挿入するカテーテルやまたは細管の検査時にその細管に挿入する検査管として使用できるが、特にカテーテルに付いて言えば、体腔または空洞性臓器に挿入する際に屈曲する可撓性を持ち、その屈曲機能を自ら備える能動屈曲ができる能動カテーテルが開発されてきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の能動屈曲ができるカテーテルは駆動機構として先端から体外へワイヤーを伸ばして動かすか、ワイヤーに形状記憶合金などで伸縮性を持たせるもので、駆動力や制御情報の伝達機構が大きくなり多自由度化が困難であった。一方、円筒の側面にアクチュエータ（形状記憶合金）と制御回路を集積した板を張りつけ、省線化を図る方法が提案されているが、この方法では曲面に板を張り、配線を行う作業に手間がかかり、配線の集積化と省力化の問題が解決されない。

【0004】可撓管は寸法や壁厚、形状によって2~4自由度を持つ。すなわち2方向への屈曲、軸方向の伸縮及び軸回りの回転である。管の軸周りの回転をねじり、それ以外の回転を屈曲、軸方向の伸縮を単に伸縮と呼ぶ。ねじり、伸縮に対しては壁の厚さを変えたり、または蛇腹にするといった形状を変えることによって、自由度の加減ができる。

【0005】一方で能動カテーテルに必要な自由度について考察すると、血管のような細管状の中を進む場合、軸周りのモーメントはかかりにくい。このような場合には屈曲の2自由度で十分である。しかし、挿入部から心臓を経由する場合が多く、また腹腔や小腸深部、副鼻腔等への応用を考慮すると軸周りの拘束が必要とされる。また軸方向に伸縮すると推進力を得る点でも有利である。このように2~4自由度が必要となる。

【0006】この発明は上記のごとき事情に鑑みてなされたものであって、カテーテルの多自由度化を実現し、不規則な壁面、一定の壁面を問わず屈曲・進退が可能で複雑な体腔に進入でき、また、複数の接触面を持つことにより負荷を分散ができ、拘束が多い環境でも自由に動けるカテーテル索帯および螺旋構造カテーテル等の螺旋構造能動可撓管索帯および螺旋構造能動可撓管を提供することを目的とするものである。

【0007】

10 【課題を解決するための手段】この目的に対応して、この発明の螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなることを特徴としている。またこの発明の他の螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴としている。またこの発明の螺旋構造能動可撓管は、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴としている。またこの発明の他の螺旋構造可撓管は、螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板の直交3軸を基板の長手方向のx軸、基板の厚さ方向のy軸及び基板の上下幅方向のz軸とすると、前記x軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記x軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記y軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記z軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明の詳細を一実施の形態を示す図面について説明する。

50 【0009】はじめにアクチュエータによって屈曲、伸

縮及びずれの3自由度を実現する螺旋構造能動可撓管素帯について述べる。

【0010】図1、図2および図3において、1は螺旋構造能動可撓管素帯の一例としてのカテーテル素帯である。カテーテル素帯1は帯状の基板2を有する。この基板2は可撓性のある柔軟な材料で構成する。このような材料としては、例えば幅が10mm、厚さが100 μ m、長さが100mmのポリアミドの帯体を使用することができる。

【0011】基板2の直交3軸をx、y、zとする。すなわち帯状の基板の長手方向の軸をx軸、x軸に直交する基板の厚み方向の軸をy軸、x軸に直交する基板の上下方向の幅方向の軸をz軸とすると、基板2は上辺部3と下辺部4との相対位置すなわちカテーテル素帯1の上辺部3と下辺部4との幅方向(z軸の方向)の間隔W及びカテーテル素帯1のx軸方向の間隔L並びにカテーテル素帯1の上辺部3と下辺部4との厚み方向(y軸の方向)の間隔Sが特に柔軟性を与えられて伸縮可変である。基板はこの柔軟性を与えて間隔可変の構造にするために、長さ方向に間欠的にまたは連続して上辺部3と下辺部4との間に柔軟性を与えるための間隔可変部5を構成している。この間隔可変部5は基板2のx軸の方向に間欠的にまたは連続して基板の厚みを小さくして伸縮変形に対する抵抗を小さくするか、または上辺部3と下辺部4との間の基板の素材をその部分だけ窓状に欠除させて構成し、或いは基板の素材を部分的に欠除して構成したものである。

【0012】この基板2にx軸の方向に沿って基板の上辺部3と下辺部4との間隔W、L及びSのうちの少なくとも一つを制御する複数のアクチュエータ6を配置しかつアクチュエータ6を制御駆動する制御回路7と駆動回路8を配置している。基板の上辺部3と下辺部4はアクチュエータ6で連結され、それぞれの間隔が動くようになっている。

【0013】制御回路7には制御信号伝達線9が接続している。駆動回路8には動力伝達部(正)10、動力伝達部(陰)11が接続している。制御回路7の一例を図4に示す。

【0014】アクチュエータ6の構成とその数、位置及び姿勢等の設置態様を選択することによって、カテーテル素帯1の自由度を選択することができる。

【0015】アクチュエータの種類には例えばリニアアクチュエータ6Lや屈曲動アクチュエータ6Mが考えられる。リニアアクチュエータ6Lには形状記憶合金や超音波アクチュエータ、流体圧アクチュエータが、また屈曲動アクチュエータ6Mには屈曲を記憶させた形状記憶合金が考えられる。

【0016】アクチュエータ6に形状記憶合金を用いたリニアアクチュエータ6Lを用いて上辺部3と下辺部4の間隔Wを変える1自由度を与える場合の構成例を図5

及び図6(a)に示す。リニアアクチュエータ6Lとしては伸長用形状記憶合金線6a、および収縮用形状記憶合金線6bを一对として用い、駆動回路8としてスイッチング回路(伸長用)8a、スイッチング回路(収縮用)8bを用い、駆動伝達部(正)10として動力電源線、動力伝達部(陰)11としてグランド線を用いる。リニアアクチュエータ6Lとして超音波アクチュエータを用いた場合も駆動回路8としてはほぼ同様の構成となる。ただしリニアアクチュエータ6Lとして流体圧アクチュエータを使用した場合には、動力伝達部(正)10としては正流体圧回路(圧力が高い方)を用い、動力伝達部(陰)11としては陰流体圧回路(圧力が低い方)を用いることになる。

【0017】この他にアクチュエータ6として湾曲した形状を記憶した形状記憶合金を使用した屈曲動アクチュエータ6Mを使用し、その変形及び復元を制御して図6(b)に示すように、カテーテル素帯の上辺部3と下辺部4の間隔Sをかえる1自由度を与えることができる。さらに、リニアアクチュエータ6Lの運動の方向をx軸に傾斜させることによって、またはx軸に傾斜した変形を記憶した屈曲動アクチュエータ6Mを動作させることにより、図6(c)に示すように、カテーテル素帯の上辺部3と下辺部4とのx軸方向の相対位置が変化するずれを生じる1自由度を与えることができる。

【0018】このように構成されたカテーテル素帯1は図7に示すように螺旋状に巻かれ、または可撓性の管体12の表面に螺旋状に巻き付けてカテーテル13を構成する。このときアクチュエータ6はカテーテル素帯の1巻き間に複数個あるように等間隔に配置されている。このカテーテル素帯1を用いたカテーテル13では制御回路7に制御信号伝達線9から信号を伝達して動力伝達線10からアクチュエータ6に動力を供給すると、アクチュエータ6の伸縮により屈曲、伸縮、ねじりの2-4自由度の運動をする。すなわちアクチュエータの種類と配置を変え、各方向の柔軟性を変えることで、2方向の屈曲と伸縮及びねじりのいずれかあるいは全部を実現できる。

【0019】また柔軟性についていえばカテーテル等の螺旋構造能動可撓管は屈曲、伸縮、ねじりの2-4自由度を有する。螺旋構造能動可撓管の屈曲の柔軟性は大きく、伸縮、ねじりの柔軟性は小さいが、螺旋構造能動可撓管を蛇腹にしたり、螺旋構造能動可撓管若しくは螺旋構造能動可撓管素帯に切り込みを入れたり、窓状に欠除させることで柔軟性を補うことができる。

【0020】カテーテル等の螺旋構造能動可撓管について以下の各自由度を実現する場合の個別事項について図8及び図9に基づき説明する。

【0021】屈曲・伸縮・ねじりの4自由度螺旋構造能動可撓管-図8(a)参照
リニアアクチュエータ6(6L)が螺旋構造能動可撓管

索帯の1巻きあたり4つあるように配置し、上辺部と下辺部の間隔を制御する。この際、巻き付ける管には屈曲、ねじり、伸縮に対して十分柔軟性を持っていることが必要である。また、アクチュエータがすべて同一の方向を向いてはならない。上辺部、下辺部それぞれで3つ以上の点で支えられることが、屈曲、ねじりの外力に拮抗するために必要である。この場合の螺旋構造能動可撓管の運動を図9aに示す。

【0022】屈曲・伸縮の3自由度螺旋構造能動可撓管—図8(b)参照

リニアアクチュエータ6(6L)が螺旋構造能動索帯可撓管索帯の1巻きあたり3つあるように配置し、上辺部と下辺部の間隔を制御する。この際、屈曲・伸縮に対しては十分柔軟性を持つことが求められる。空洞で使用するときに軸まわりのモーメントがかかる場合は、ねじりに対して十分に剛性を持つことが求められる。それぞれのアクチュエータを伸縮させることで屈曲・伸縮を行うことができる。この場合の螺旋構造能動可撓管の運動を図9bに示す。

【0023】屈曲・ねじりの3自由度螺旋構造能動可撓管—図8(c)参照

屈曲動できるアクチュエータ6(6M)を用いたもの。屈曲動アクチュエータ6(6M)には屈曲を記憶させた形状記憶合金を想定している。それぞれ外側(あるいは内側)に屈曲する形状記憶合金を螺旋構造の四方に配置することで管の2方向への屈曲を可能にし、またこの屈曲動アクチュエータ6(6M)を上辺部と下辺部がずれる方向、つまり、基板のx軸の方向に沿って上辺部と下辺部の相対位置が変わる方向に配置する(図8(c)中の6(6M')で示す)ことで管のねじり方向への屈曲を可能にする。この際、螺旋構造能動可撓管は屈曲・ねじり方向への十分な柔軟性を持つことが求められる。この場合の螺旋構造能動可撓管の運動を図9(c)に示す。

【0024】屈曲の2自由度螺旋構造能動可撓管(その1)—図8(d)参照

同じく屈曲動アクチュエータ6(6M)を用いたもの。屈曲動アクチュエータ6(6M)には屈曲を記憶させた形状記憶合金を想定している。それぞれ外側(あるいは内側)に屈曲動アクチュエータ6(6M)を螺旋構造の4方に配置することで螺旋構造能動可撓管の2方向への屈曲を可能にしている。この際、螺旋構造能動可撓管は屈曲方向への十分な柔軟性を持つことが求められる。この場合の螺旋構造能動可撓管の運動を図9(d)に示す。

【0025】屈曲の2自由度(その2)—図8(e)参照

リニアアクチュエータ6(6L)により壁面の長さ(W)を変えることで屈曲するもの。2自由度に対抗して2つの伸縮で十分であるが、図中ではバランスを考え

1周あたり4つのリニアアクチュエータを配置し、向かいあうアクチュエータが相反するように動く(伸びれば縮む)。この際、螺旋構造能動可撓管は屈曲に対し十分な柔軟性を持つものとする。空洞で使用するときに軸まわりのモーメントがある場合は、ねじりに対し剛性を持つものとする。この場合の螺旋構造能動可撓管の運動を図9(e)に示す。

【0026】

【発明の効果】この発明の螺旋構造能動可撓管索帯及び螺旋構造能動可撓管によると、螺旋構造能動可撓管索帯が平面状であるために、微少なアクチュエータやセンサの製作は平面上で行われることとなり従来の集積技術をそのまま応用できる。またこの発明の螺旋構造能動可撓管は平面外で作られた要素を組み込む上でも有利に動く。さらにすべてのアクチュエータとセンサは連続した平面に構成されるため、この平面状で配線を行うことができ配線の集積化が容易である。従来の能動カテーテルでは個々のアクチュエータとセンサは別々に製作されていたため、組立ての段階で配線をしなければならず製作を困難かつ高コストにしていた。またこの発明では集積回路を用いれば制御回路も作り込むことが可能でありこれにより省線化も可能である。

【0027】能動カテーテルに必要な自由度について考察すると、血管のような細管状の中を進む場合は、軸周りのモーメントはかかりにくい。このような場合には屈曲の2自由度で十分である。しかし、能動カテーテルは挿入部から心臓を経由する場合も多く、また腹腔や小腸深部、副鼻腔等への応用を考慮すると能動カテーテルには軸周りの拘束が必要とされる。また軸方向に伸縮すると推進力を得る点でも有利である。この発明によりそれぞれの用途に応じた自由度の能動カテーテルを実現できる。

【0028】以上の説明から明らかな通り、この発明によれば、カテーテルなどの能動可撓管の多自由度化を実現し、不規則な壁面、一定の壁面を問わず屈曲・進退が可能で複雑な体腔に進入でき、また、複数の接触面を持つことにより負荷を分散ができ、拘束が多い環境でも自由に動けるカテーテル索帯および螺旋構造カテーテルなどの螺旋構造能動可撓管索帯及び螺旋構造能動可撓管を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】螺旋構造能動可撓管索帯の斜視説明図

【図2】図1におけるx-x部断面拡大説明図

【図3】図1におけるA部拡大説明図

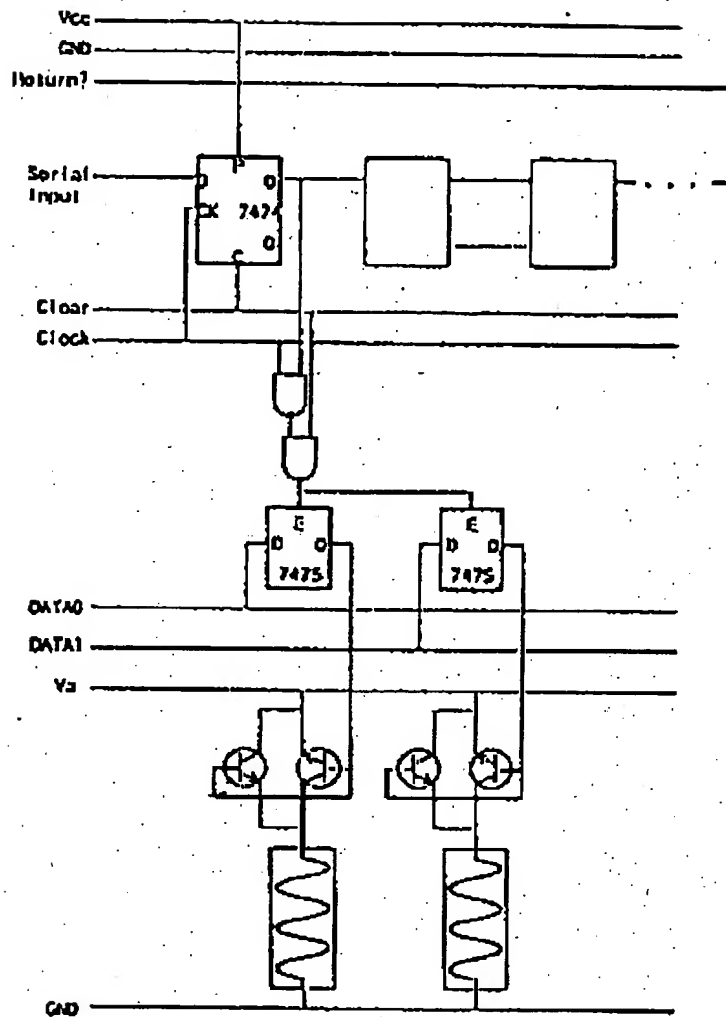
【図4】制御回路を示す回路図

【図5】他の螺旋構造能動可撓管索帯の拡大斜視説明図

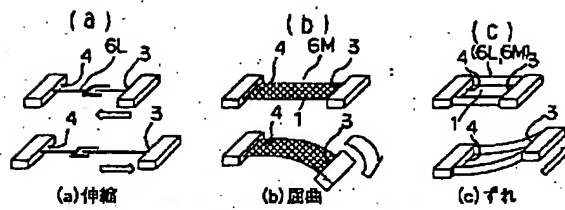
【図6】螺旋構造能動可撓管索帯の運動を示す斜視説明図

【図7】螺旋構造能動可撓管を製作する工程を示す工程説明図

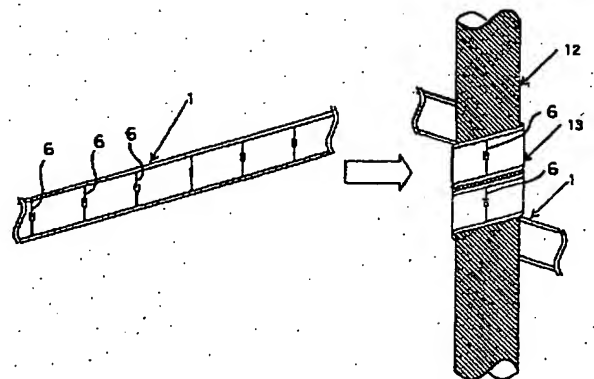
【図 4】



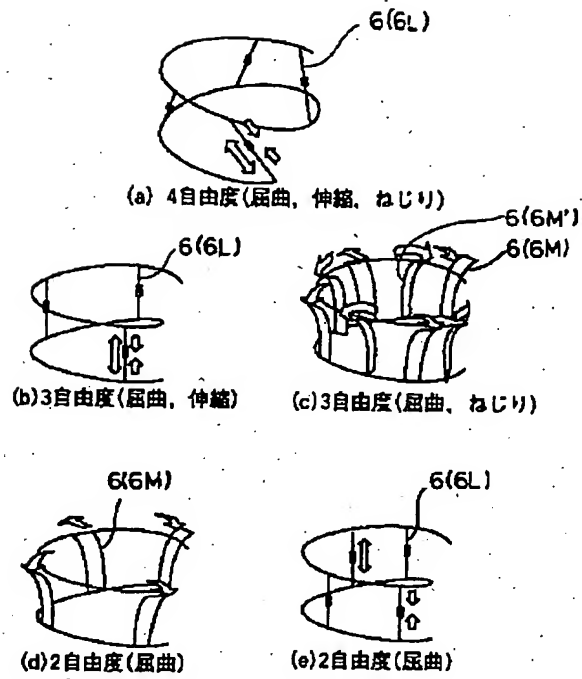
【图 6】



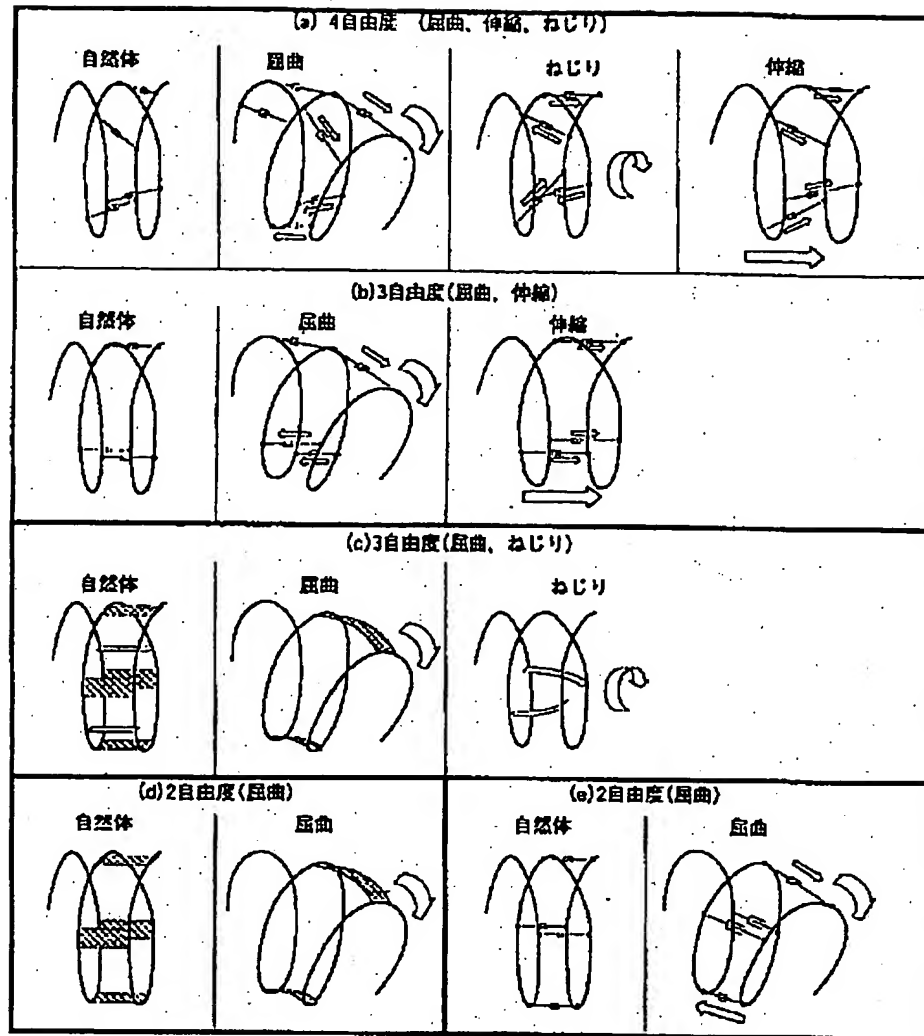
【图7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成11年10月18日（1999. 10. 18）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する索帯であって、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる

ことを特徴とする螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項2】螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する索帯であって、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯であって、前記基板は長さ方向に間欠的にまたは連続して位置していて上辺部と下辺部との間隔が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管索帯

【請求項3】前記間隔可変部は基板の長さ方向に間欠的にまたは連続して位置していて上辺部と下辺部との間の前記基板の素材を欠除させて構成したものであることを

特徴とする請求項 2 記載の螺旋構造能動可撓管素帯

【請求項 4】帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管素帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項 5】帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管素帯であって、前記基板は長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間隔が可変の間隔可変部が構成され、前記リニアアクチュエータは前記間隔可変部に配設され、前記螺旋構造能動可撓管素帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項 6】前記間隔可変部は基板の長さ方向に間欠的にまたは連続して位置して上辺部と下辺部との間の前記基板の素材を欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項 5 記載の螺旋構造能動可撓管

【請求項 7】螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する素帯であって、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴とする螺旋構造能動可撓管素帯

【請求項 8】螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する素帯であって、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものである螺旋構造能動可撓管素帯であって、前記基板は前記 x 軸に沿って間欠的にまたは連続して位置して前記 x 軸の方向における前記基板の

上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管素帯

【請求項 9】前記間隔可変部は基板の x 軸の方向に間欠的にまたは連続して位置して前記基板の素材を部分的に欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項 8 記載の螺旋構造能動可撓管素帯

【請求項 10】螺旋構造能動可撓管素帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管素帯は、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項 11】螺旋構造能動可撓管素帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管素帯は、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものである螺旋構造能動可撓管素帯であって、前記基板は前記 x 軸に沿って間欠的にまたは連続して位置して前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置が可変の間隔可変部が構成されたことを特徴とする螺旋構造能動可撓管

【請求項 12】前記間隔可変部は基板の x 軸の方向に間欠的にまたは連続して位置して前記基板の素材を部分的に欠除させて構成したものであることを特徴とする請求項 11 記載の螺旋構造能動可撓管

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的に対応して、この発明の螺旋構造能動可撓管索帯は、螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する索帯であって、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなることを特徴としている。またこの発明の他の螺旋構造能動可撓管索帯は、螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて螺旋構造能動可撓管を構成する索帯であって、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置の

うちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴としている。またこの発明の螺旋構造能動可撓管は、帯状の可撓性の基板に長手方向に沿って前記基板の上辺部と下辺部との間隔を制御する複数のリニアアクチュエータを配置しかつ前記リニアアクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなる螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成したことを特徴としている。またこの発明の他の螺旋構造可撓管は、螺旋構造能動可撓管索帯を螺旋状に巻きまたは可撓性の管体の表面に螺旋状に巻き付けて構成した螺旋構造能動可撓管であって、前記螺旋構造能動可撓管索帯は、帯状の可撓性の基板の直交 3 軸を基板の長手方向の x 軸、基板の厚さ方向の y 軸及び基板の上下幅方向の z 軸とすると、前記 x 軸に沿って複数のアクチュエータを配置しかつ前記アクチュエータを制御駆動する制御要素と駆動要素とを配置してなり、前記アクチュエータは前記 x 軸の方向における前記基板の上辺部と下辺部との相対位置、前記 y 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置及び前記 z 軸の方向における前記上辺部と下辺部との相対位置のうちの少なくとも一つの相対位置を制御するものであることを特徴としている。